

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F25B 1/00

F24F 3/06

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00132809.3

[43] 公开日 2001 年 8 月 22 日

[11] 公开号 CN 1309279A

[22] 申请日 2000.10.31 [21] 申请号 00132809.3

[30] 优先权

[32] 2000.2.14 [33] JP [31] 039729/2000

[71] 申请人 日立空调系统株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 坪江宏明 中山进

猿田彰 浦田和干

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事
务所

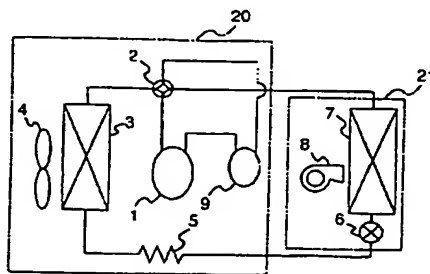
代理人 何腾云

权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图页数 5 页

[54] 发明名称 空调器、户外单元和制冷单元

[57] 摘要

所公开的使用制冷循环的空调器、户外单元和制冷装置能够减少 能耗、高度有效而且可靠、并能被商业可供电源驱动。具有一个电机 和一个制冷循环的空调器包括一个被电机驱动的压缩机、一个户外热 交换器和一个室内热交换器。电机位在一个封闭容器内的电机室内，致冷剂在制冷循环中流动通过电机室，其中电机有一个转子的芯部，其内嵌有笼型导线和被磁化成两极状态的永久磁铁，所说电机能被商业上可供电源驱动。



ISSN 1008-4274

要采用速率恒定的压缩机的情况下，同步电机就不能被采用，因为一般考虑最好采用商业上可供的电源。

参阅图 1 和 2，其中示出本发明一个实施例中的空调器。一个被商业上可供电源驱动的速率恒定的压缩机被采用。该压缩机具有一个在转子芯内嵌有两极永久磁铁的同步电机，当用来驱动压缩机的电机转子芯以低于同步速率的速率旋转时，该同步电机可作为感应电机使用。

图 1 所示的空调器具有一个速率恒定的压缩机 1，一个四路阀 2，一个户外热交换器 3，一个户外膨胀装置 5，一个室内膨胀装置 6，一个室内热交换器 7 和一个蓄积器 9，这些都连续地连接在一起。在速率恒定的压缩机中，在转子圆周附近沿着转子周边制有笼型绕组（导线）而永久磁铁被嵌在转子内。采用这种配置，电机可先作为感应电机使用，一直到转子速率到达同步速率，该电机就可作为同步电机使用。因此，即使不用反相机也能起动，而在以同步速率运行时，即在由商业上可供电源的频率（50Hz 或 60Hz）确定的速率（3000 转/分、3600 转/分）以稳定状态运行时，在电机转子内没有二次电流产生，所以能提高效率。

虽然永久磁铁嵌入在转子内的电机被用于速率恒定的压缩机 1 上，但也可采用这样一种配置，使仅有永久磁铁型的同步电机和一个能在同步速率左右被驱动的感应电机组合在一起。在这种情况下，在起动时只将电力输送给感应电机，而当感应电机的速率到达同步电机的速率左右时切断供应给感应电机的电力，同时将电力供应给同步电机。采用这种配置，压缩机 1 可只由同步电机驱动进行稳定状态的运行。因此电机和压缩机 1 的运行效率就可提高，同时空调器的整体效率也可提高。

由于同步电机永远不会在定子和转子之间引起滑动，而这在感应电机是有可能发生的，因此，就同步电机而言，与感应电机相比，由于载荷变化而引起的转子速率的变化较小，而在同等的载荷下转子的旋转速率较高。从而，被压缩机 1 内致冷剂压缩机机构压缩的致冷剂的体积可增加，从压缩机 1 排放出来的致冷剂的

体积可增加，因此能在正常的载荷范围内提高制冷循环的能力，如图 2 所示。

特别是在制冷循环超载运行时，这时感应电机会引起大的滑动，而同步电机不会引起滑动，从而不会有电流流动通过笼型导线，这样，提高能力的效果就格外显著。另外，如果采用涡卷压缩机作为致冷剂用的压缩机 1，由于压缩转矩的变化小，从而电机载荷的变化亦小，因此效率还能进一步提高。应该注意到图 2 所示结果是通过冷却操作得到的，但同样的结果也可通过加热操作得到。

另外，电机内转子的速率反比于电机磁极的数目，因此将磁极的数目设定为最小即两个磁极，便能使电机转子的速率增加，这样便能从压缩机 1 内排放出来的致冷剂的体积增加，从而，压缩机 1 内的压缩室的容积便能减少，结果便能缩小压缩机 1 的尺寸以及装有该压缩机的户外单元 20 的尺寸。另外，制冷循环所必需的压缩机构件和其他构件一般都能用于各种空调器上，包括采用反相器的变速型空调器，并且空调器的品种的扩展(expansion of kinds)容易做到，还能较不费钱地制造空调器。

现在结合图 6 和 7 说明压缩机 1 和转子 5。

压缩机构件具有一个竖立在固定涡卷 60 的端板 61 上的螺旋形涡卷 63 和一个竖立在沿轨道运行的涡卷 57 的端板 58 上的螺旋形涡卷 68，这两涡卷互相啮合。沿轨道运行的涡卷 57 是由曲轴 55 转动的，这样来实现压缩操作。

在固定涡卷 60 和沿轨道运行的涡卷 57 之间形成的众多压缩室 59 (59a、59b...) 中，位于径向上最外边的压缩室在操作时向两个涡卷的中心位移，因此其体积逐渐缩小，当这两个压缩室 59a、59b 来到接近两个涡卷 60、57 的中心的位罝时，在这两个压缩室内被压缩的致冷剂气体就通过一个与压缩室连通的排放口 62 排出。排放的致冷剂气体通过一条在固定涡卷 60 和框架 56 内制出的气体通道被导引到一个在框架 56 之下的压缩容器内，然后通过一根设在压缩容器侧壁上的排放管 64 排放到压缩机之外。

另外，电机被封闭在压缩容器（电机室）内，并且沿轨道运行的涡卷 57 被电机驱动，这样来实现压缩操作。

有一集油槽零件 66 设在电机之下，在集油槽零件内的润滑油通过一条在曲轴 55 内制出的油通道 65 由于旋转运动造成的压力差被导引出去，这样来润滑沿轨道运行的涡卷 57 的滑动零件、曲轴 55、滑动轴承等。

电机为一种嵌有磁铁型的同步电机，具有一个定子 51 和一个转子 52。定子 51 具有一个定子芯 53 和卷绕在定子芯 53 上的定子绕组（导线）54。转子 52 具有一个转子芯 74，其中嵌有永久磁铁 71 并在磁铁之间设有狭缝 3。永久磁铁 71 被磁化成两极状态，并且有多条导线被嵌入在转子 52 的圆周的附近，这样来形成笼型导线（绕组）72。

接下来结合图 3 说明另一个实施例。

在起动制冷循环时，如果在压缩机 1 的排放侧和抽吸侧之间存在着大的压力差，以致可靠性降低，相应地需要确保有足够的起动转矩，否则起动将不能成功。因此，即使当制冷循环是由感应电机起动，在此以后才交给同步电机运行，就感应电机所要起到的作用而言，转子的笼型导线的数量应当增加或者导线的直径应当增加，这样才能使其内流动的电流增加，才能使起动转矩增加。但这样又有一个令人担心的问题即压缩机 1 的尺寸会变大。另外，如果要将压缩机制造得小巧，永久磁铁由于转子芯的结构也很难嵌入到转子芯内。另外，在压缩机 1 被停止后直到平衡要经过好几分钟才能使制冷循环内的压力平衡。

为此，通过一根旁路管将压缩机的排放侧和抽吸侧连接起来并设有一个关闭阀 10 以便用来开启和关闭旁路通道。采用这种配置，在起动前就可开启关闭阀 10，使排放压力和抽吸压力之间的压力差减小，这样，压缩机 1 就能容易地被起动。另外，笼型导线的数量能被减少，永久磁铁能容易地被装入转子 52 内，因此有可能合适地将压缩机制造得小巧，并保证其可靠性。

另外，当压缩机 1 正在运行而施加在电机转子 52 上的转矩增

大时，即当排放压力增高时，将会引起电机转子失速的危险。因此，可将排放压力设定在一个可防止电机转子 52 失速的 P_{dset} 值上，并用一个排放压力检测装置 14 来测量排放压力。当排放压力增加到 P_{dset} 值时，关闭阀 10 就开启使排放压力降低，这样就可防止制冷循环由于电机失速而变为不正常。另外，如果涡卷压缩机被用作致冷剂压缩机，由于涡卷压缩机的转矩变化较小，相应地能够有效地防止制冷循环变为不正常，因此可提高可靠性并减少噪声。

一个压力开关被这样设定，使当排放压力上升达到设定的压力 P_{dset} 时，电路内的开关便开启（或关闭），这种压力开关可被用作压力检测装置 14。

接下来结合图 4 说明本发明再一个实施例。本例的空调器包括一个在户外热交换器 3 和室内热交换器 7 之间（在户外热交换器 3 和室内膨胀装置(indoor expansion device)6 之间的液体接收器 11，一根用来将致冷剂引入到液体接收器 11 内的致冷剂引入管 15，一根用来使气体致冷剂从液体接收器 11 旁通到主管线流动方向下游侧的旁路管 16，一个用来开启和关闭致冷剂引入管 15 的第一关闭阀 10a 和一个用来开启和关闭旁路管 16 的第二关闭阀 10b。

在冷却操作中，关闭阀 10b 被开启，在液体接收器 11 中的气体致冷剂能被排出，致使致冷剂在液体接收器 11 的进口和出口处的干燥度变高，从而使致冷剂在用作冷凝器的户外热交换器 3 的出口处的干燥度变高。相应地，户外热交换器 3 就能有效地用作冷凝器将冷凝压力限制到一个较低值。因此能降低排放压力。在加热操作中，关闭阀 10a 被开启，这样便可得到与冷却操作得到的效果相似的效果。

采用上述配置，可将排放压力设定在压缩机 1 所用电机的转子 52 不会失速的 P_{dset} 值，并用排放压力检测装置 14 检测排放压力。当排放压力上升到设定的 P_{dset} 值时，在冷却操作中关闭阀 10b 开启或者在加热操作中关闭阀 10a 开启。这样就能降低排放压力，因此能防止制冷循环变为不正常。

现在结合图 5 说明又一个实施例。

本例中的压缩机 1 包括被商业上可供电源驱动的一个单独的速率可变的压缩机 1a 和多于一个的速率恒定的压缩机 1b, 及一个设在速率恒定的压缩机 1b 的排放侧的止回阀 13。

还设有多个室内单元 21a、21b, 因此按照室内单元 21a、21b 的使用情况, 载荷可有很大的改变。当室内单元侧的载荷不大时, 不需要驱动所有的压缩机 1a、1b, 因此只有速率可变的压缩机 1a 被驱动以资实现能力被控制的操作。当只有速率可变的压缩机 1a 被驱动时, 如果在室内单元侧的载荷变大, 以致单靠速率可变的压缩机能力不能保证, 这时速率恒定的压缩机可被驱动。在这阶段, 由于速率可变的电机 1a 已在运行, 对速率恒定的压缩机 1b 来说, 在排放侧和抽吸侧之间存在着大的压力差。但由于在速率恒定的压缩机的排放侧设有止回阀 13, 即使速率可变的压缩机尚在运行, 上述这个压力差也可被减少。因此能够容易地使用商业上可供电源来起动。这样, 即使在需要大的能力而采用多个空调器单元的情况下, 也能对广阔的能力变化范围实行精细的控制而可不需增添反相器电源设施。

在上述配置中, 如果采用由钕 (Nd)、铁、硼或钐 (Sm) - 钴制造的磁铁嵌入到电机转子 52 的芯部内, 永久磁铁的尺寸便可被缩小, 其数目也可被减少。这样由于结构的原因, 在转子 52 的芯部内设置笼型导线和永久磁铁将容易进行, 因此压缩机 1 可制成小尺寸。另外, 由于效率能够提高, 装有压缩机 1 的户外单元 20 的尺寸也可缩小。

另外, 当采用由钕、铁、硼或钐 - 钴制成的磁铁时, 永久磁铁材料中的稀土元素如钕或钐能作为强烈的催化剂使润滑油变质, 在制冷循环中当磁铁与致冷剂和润滑油接触时变质产物会成为油泥渣沉积出来。结果毛细管就会被堵塞, 阻碍致冷剂的流动, 造成致冷剂压缩机温度的不正常的升高。

但若用涂层、镀镍或镀铝将永久磁铁的外表面包覆起来, 永久磁铁就可不与压缩机 1 内的致冷剂和润滑油直接接触, 润滑油

的变质便可被遏制，这样便能提高可靠性。

另外，在上述实施例中曾考虑采用由商业上可供电源驱动的速率恒定的压缩机。但若采用能改变频率的反相器电源来驱动图 7 所示的嵌有磁铁型的同步电机，效能还可进一步提高。

特别是在展示柜或类似物的冷藏装置中，最好采用液体喷射型的涡卷压缩机为的是使制冷循环稳定并提高其可靠性。另外，设在液体喷射管线内的电子膨胀阀的开启程度是按照压缩机排放侧的温度来控制的，这样可调节喷射液体的体积，相应地可防止压缩机过热，因此能以广阔的能力范围在汽化温度进行操作。

另外，最好将制冷循环的能力设定得比预先假定的载荷大，即若，有多个展示柜并采用反相器电源而这样设定，使能力留有余地被控制着。即使载荷或展示柜的数目超过预先假定的值，应付时只要增加制冷装置的能力即可，而可不需用一具有较大能力的压缩机来更换。即使采用不破坏臭氧层的非氯化的 HFC 组群致冷剂来代替曾广泛使用的 HCFC22 致冷剂，也能保证使空调器具有高效能和可靠性。

如上所述，按照本发明提供的使用制冷循环的空调器、户外单元和制冷装置能够减少能耗、提高效率、能被商业上可供的电源驱动并高度可靠。另外，具有这样高的效率，能够缩小压缩机内压缩室的体积、压缩机的总体尺寸以及装有压缩机的户外单元和制冷装置的尺寸。

说明书附图

图 1

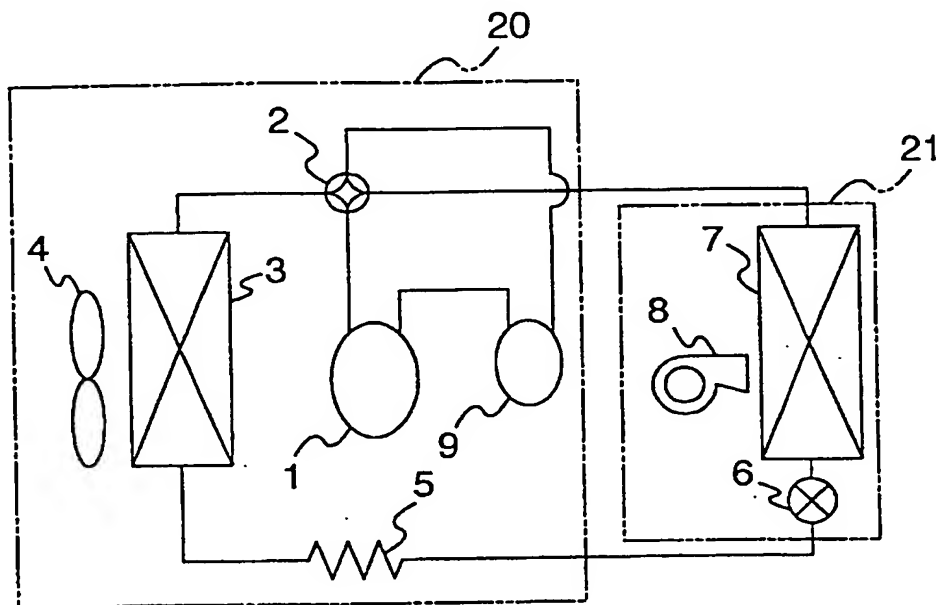


图 2

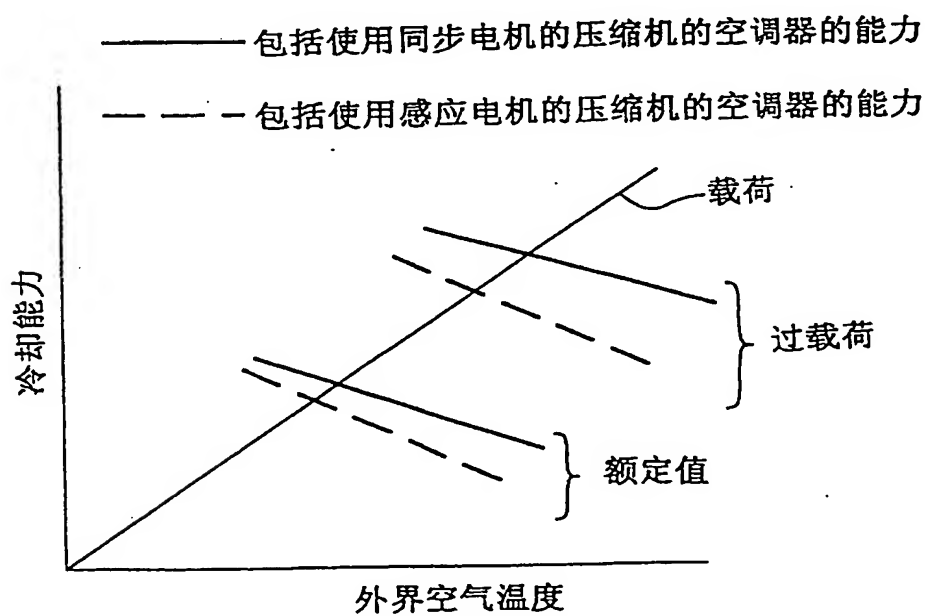


图 3

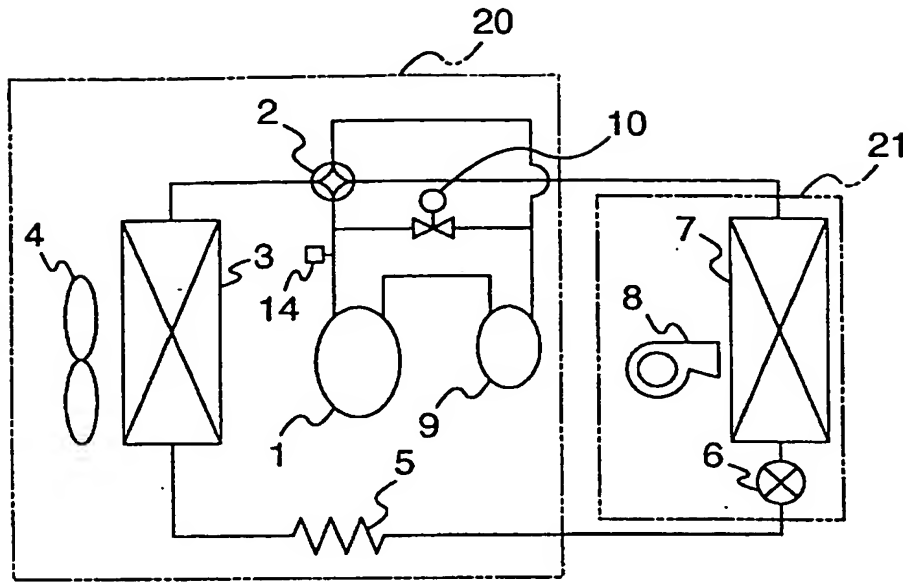


图 4

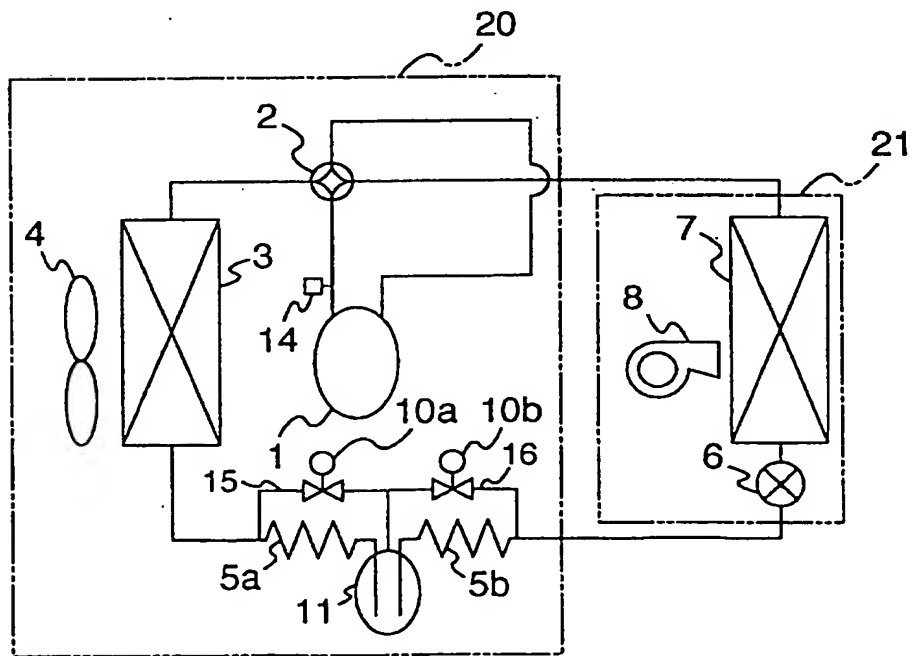
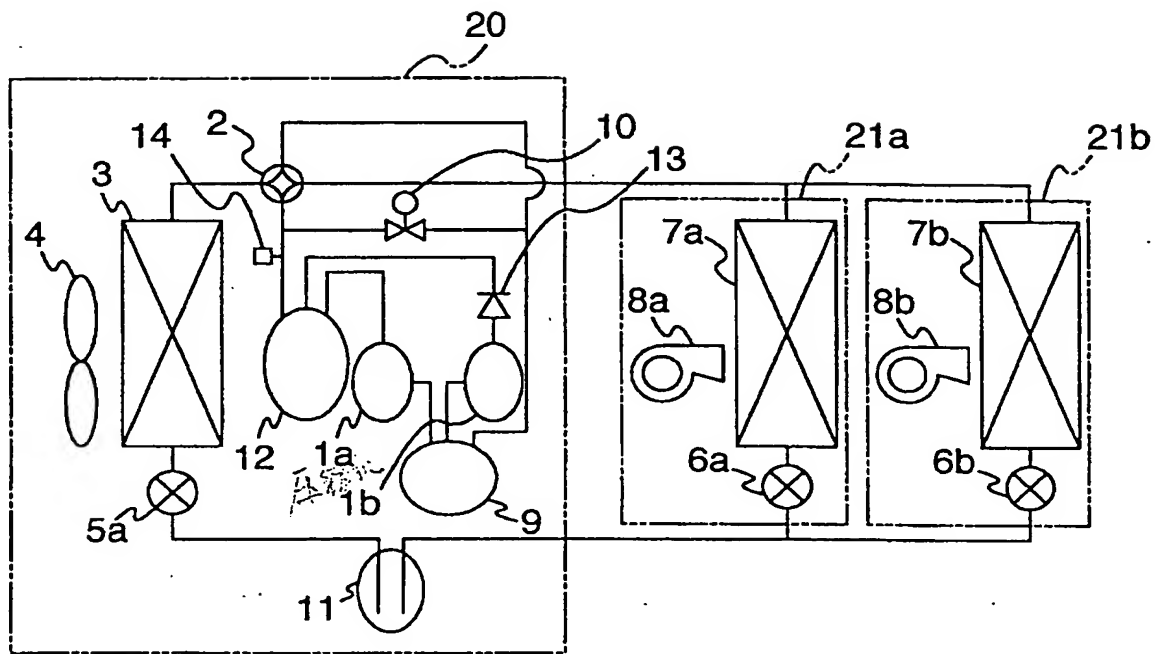


图 5



SPECIFICATION

Title Of Invention

SCROLL ~~COMPRESSOR~~ ^{COMPRESSOR} AND REFRIGERATOR USING ~~AMONIA~~ ^{AMMONIA}
GROUP COOLANT

Background Of The Invention

Field Of The Invention

本発明は、冷媒としてアンモニア系を用いるアンモニア系冷媒用スクロール圧縮機及び冷凍装置（空気調和機や冷凍機など）に関する。

Related Art

従来から使用されてきたフロン系の冷媒は、地球のオゾン層の破壊や地球温暖化の原因となることから、アンモニア等の自然冷媒の使用が考えられている。しかし、アンモニアは可燃性や有毒性を有する上に、腐食性も強いいため、銅線や有機絶縁材料は使用に耐えない。

~~10003~~

アンモニア系冷媒を用いた従来の圧縮装置は、圧縮機構部と電動機部をカップリングで結合し、圧縮機構部の回転軸には機械的な軸封装置を使用して回転軸と機体との間に冷媒が漏洩するのを防止し、外気との遮断を行っていた。しかし、完全に冷媒ガスの漏洩を阻止し、外気との遮断を行うことは難しく、また機械損失も大きかった。

~~10004~~

最近の圧縮装置としては、特開 2000-83339 号公報に示されるように、圧縮機部と電動機部を一体化したハーメチック型の密封構造とし、電動機の巻線に高純度のアルミニウムを用い、かつアンモニアに対して化学的に安定な弗素樹脂で被覆するものが提案されている。また、特開平 10-112949 号公報に示されるように、圧縮部と裸型の電動機を密閉容器に収納した圧縮装置で、前記電動機の各部を樹脂材料で絶縁し、前記電動機の巻線の素線をニッケルめっき銅線または錫めっき銅線を用いて形成し、前記巻線をアンモニアと相溶性のあるエーテル系の潤滑油中に浸漬させてアンモニアとの直接接触を遮断するものも提

案されている。

~~±0-0-0-5±~~

~~「発明が解決しようとする課題」~~

アンモニア系冷媒を使用する上記従来技術では、スクリー形やロータリ形の圧縮機を使用し、圧縮機を密閉形にする^{enclosed type}開発が進められているが、密閉形圧縮機では電動機の巻線をアンモニアから保護する被覆材や振動を抑えるためのモールド材を必要とするため、電動機部の冷却が難しい。また、機械側の負荷トルク脈動と電動機側の電磁加振力によるトルク脈動が影響し合っ^てて軸のねじり振動が生じ、これによる電磁脈動（振動）によって電動機部を焼損する恐れがあった。さらに、アンモニア系冷媒では従来のフロン系冷媒よりも吐出冷媒温度が高温となるため、冷凍機油が劣化する恐れもあり、実用化には至っていないのが現状である。

~~±0-0-0-6±~~

また、電動機の巻線にアルミニウム電線を使用した場合、アルミニウム電線は銅線より導電性が悪く、その分電動機巻線の発熱量が大きくなるため、電動機部が高温になる問題がある。

~~±0-0-0-7±~~

さらに、電動機巻線の被覆材として弗素樹脂を使用する場合、弗素樹脂は高い^{mold-releasability}離型性と非粘着性^{adherence}を持つため、電動機巻線との密着性が悪く、電動機部を焼損する恐れがあることもわかった。^{nonadhesively}

Summary Of The Invention

本発明の目的は、アンモニア冷媒用の密閉形圧縮機で問題となる電動機の信頼性を確保でき、アンモニア雰囲気下での使用に耐え得るアンモニア系冷媒用スクロール圧縮機及び冷凍装置を得ることにある。

~~±0-0-0-9±~~

本発明の他の目的は、高い効率を実現できるアンモニア系冷媒用スクロール圧縮機及び冷凍装置を得ることにある。

上記目的を達成するため、本発明の第1の特徴は、耐圧力容器内に、旋回スクロールと固定スクロールを組み合わせたスクロール圧縮機構部と、この圧縮機構部を駆動するための電動機部と、前記圧縮機構部を支持するフレームとを設け、このフレームまたは前記電動機部の固定子の少なくともいずれかを前記耐圧力容器の内壁に密着させた構成のスクロール圧縮機において、冷媒としてアンモニア系冷媒を使用し、かつ前記電動機部の巻線に弗素樹脂で被覆したアルミニウム電線を用いたアンモニア系冷媒用スクロール圧縮機にある。

~~10011~~

ここで、前記電動機部の巻線は、*fluorine compound* 弗素系化合物の化成処理コーティングを施したアルミニウム電線に弗素樹脂を被覆したものをを用いると良く、特に化成処理コーティングを施したアルミニウム電線の表面の精度を粗くし、アルミニウム電線に被覆される弗素樹脂の密着性を向上させるようにすると良い。或いは、アルミニウム電線に被覆される弗素樹脂にアミン化合物を利用した*photochemical reaction* 光化学反応を施し、該被覆材である弗素樹脂に~~表面改質~~^{*surface reforming*}を施すことにより、アルミニウム電線と被覆材の~~密着性~~^{*adhesion*}を向上させるようにしても良い。

~~10012~~

また、前記電動機部のコイルエンドをジシクロペンタジエン樹脂でモールドすると、電動機巻線の振動を押さえることができる。さらに、電動機部固定子巻線を~~集中巻きとすれば~~^{*concentrated wiring*}、コイルエンドの~~モールド作業効率~~^{*molding ability*}を向上させることができる。また、前記電動機をDCブラシレスモータとすることにより、より高い効率が得られ、電動機部の発熱も抑えることができる。

~~10013~~

本発明の第2の特徴は、スクロール圧縮機及び凝縮器を備え、冷媒としてアンモニア系を使用する冷凍装置において、前記スクロール圧縮機として上述したものをを用い、且つ前記スクロール圧縮機の圧縮機構部の圧縮室にアンモニア系の液冷媒を供給する液インジェクション回路を備えたアンモニア系冷媒用冷凍装置にある。

~~10014~~

本発明の第3の特徴は、耐圧力容器内に、旋回スクロールと固定スクロールを

組み合わせたスクロール圧縮機構部と、この圧縮機構部を駆動するための電動機部とを備え、前記電動機部の巻線に弗素樹脂で被覆したアルミニウム電線を用いると共に、前記圧縮機構部からの吐出冷媒ガスは前記電動機部を冷却した後前記耐圧力容器外に供給される構成のスクロール圧縮機と、前記スクロール圧縮機から吐出された冷媒を凝縮させる凝縮器と、この凝縮器の下流側に設けられた受液器と、この受液器内の液冷媒を前記スクロール圧縮機の圧縮室に注入するための液インジェクション回路とを備え、冷媒としてアンモニア系冷媒を使用する冷凍装置にある。

~~【0016】~~

ここで、前記液インジェクション回路に、インジェクションバルブまたは電子式膨張弁を設け、スクロール圧縮機の吐出側温度に関連して液インジェクションの量を制御するように前記インジェクションバルブまたは電子式膨張弁を制御するようにすると良い。

~~【0016】~~

このように、圧縮機に液インジェクションする構成とすることにより、圧縮過程における冷媒流体の温度上昇を押さえることができ、アンモニア系冷媒使用の圧縮機では吐出冷媒温度が高温になり易いという傾向があるのを、^{圧縮機効率や低下というデメリットを}本発明により、^{抑制し}高温になるのを抑制し、圧縮機効率を向上させることができる。特に、アルミ電線を用いた電動機を使用する場合、その発熱量が大きくなるが、例えば電動機を密閉型圧縮機に組み込み、圧縮機の吐出ガスで電動機を冷却する構造とすれば、液インジェクションでより低温となった吐出ガスで電動機を冷却でき、電動機を効率良く冷却できる効果がある。さらに、本発明では圧縮機としてスクロール型を使用しているので、他の圧縮機構に比べてインジェクションが容易であるという効果がある。また、スクロール圧縮機を用いることにより、圧縮機のトルク変動を小さくでき、電磁振動を低減して電動機の信頼性も向上できる。

~~【0017】~~

5

Detailed description will be made of preferred embodiments of the present invention with reference to the accompanying drawings in which:

Brief Description Of The Drawings

【図 1】

本発明のアンモニア系冷媒用スクロール圧縮機の一実施例を示す縦断面図。

【図 2】

図 1 のスクロール圧縮機における電源端子部及び電動機口出し線部の詳細構成を示す図。

【図 3】

本発明のアンモニア系冷媒用冷凍装置の一実施例を示すサイクル構成図。

Description Of The preferred Embodiment

以下、本発明の一実施例を図面に基づき説明する。◆

本実施例に使用されるアンモニア系冷媒用スクロール圧縮機を図 1 に示す。ス

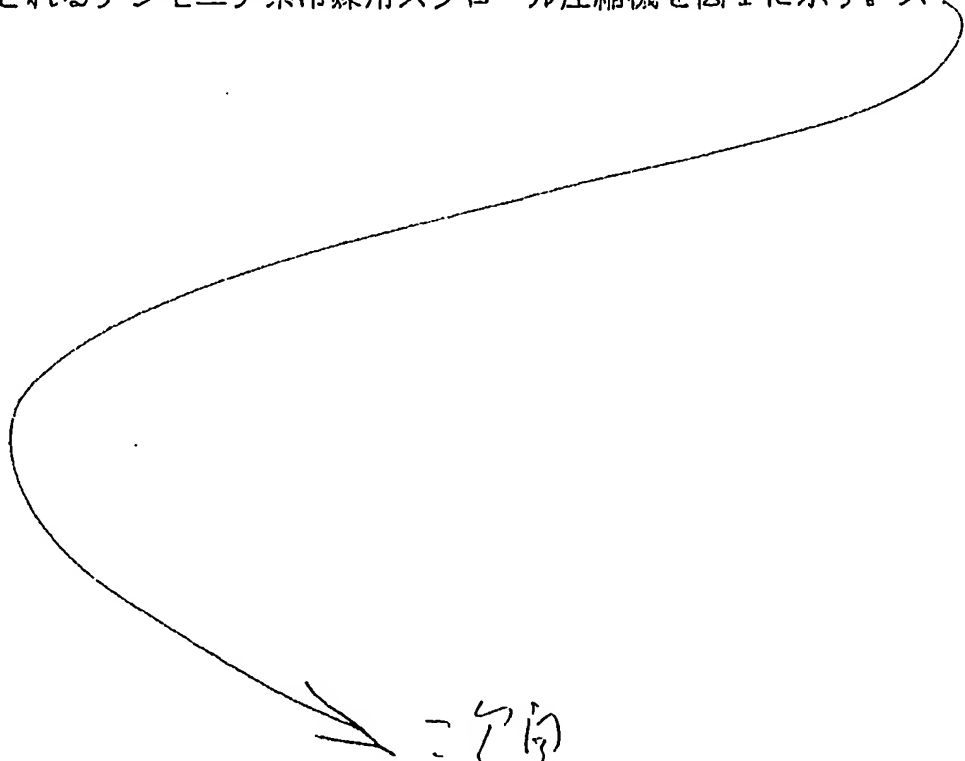


図 1

クロール圧縮機は、旋回スクロール6と固定スクロール7をかみ合わせて構成される圧縮機構部、この圧縮機構部を支持するフレーム1、前記旋回スクロールの自転を防止するためのオルダムリング5、前記旋回スクロールに取付けられた回転軸4、この回転軸に取付けられ該回転軸を駆動する電動機部等から構成され、耐圧力容器2内に密閉され収納されている。前記固定スクロール7の鏡板部には液インジェクション回路29（図3参照）からの液インジェクション配管10が取付けられ、冷凍サイクルにおける凝縮器下流側の液冷媒を前記圧縮機構部の圧縮室に供給できるようにしている。これにより冷媒の圧縮過程における冷媒流体の温度上昇を抑えることができる。固定子12と回転子11からなる前記電動機部は次のような構成となっている。すなわち、固定子12の電線（巻線）には弗素系化合物の化成処理コーティングを施したアルミニウム電線16を弗素樹脂の被覆材17で被覆したものを使用している（図2参照）。なお、前記巻線の素線の表面精度を粗くしたり、或いはアミン化合物を利用した光化学反応により被覆材17の弗素樹脂に表面改質を施し、巻線の素線と被覆材との密着性を向上させるようにすると良い。このように、電動機部の巻線と被覆材の密着性を向上させることにより、アンモニア冷媒用の密閉形圧縮機で問題となる電動機の信頼性を確保することができる。

~~（0018）~~

また、固定子11のコイルエンド部はポリフェニレンサルファイドで形成した縛りテープで纏めた上、ジシクロペンタジエン樹脂で樹脂モールド14が形成されている。さらに、前記耐圧力容器2は溶接により外気と完全に遮断するように構成されている。

~~（0019）~~

なお、図1において、3はクランク軸4を支承するコロ軸受、8は吸入パイプ、9は吐出パイプ、13は電源端子部である。

図1に示す電源端子部13と電動機口出し線部の詳細構成を図2で説明する。電動機の口出し線は、弗素化合物の化成処理コーティングを施したアルミニウム電線16に弗素樹脂17を被覆したものが使用されている。また、電源端子部13の電源端子15は、アンモニアに耐性のあるニッケル端子15が使用されてい

る。

~~＝0020＝~~

また、本実施例では前記電動機としてDCブラシレスモータを採用している。
このように、高効率のスクロール圧縮機に高効率の自然冷媒であるアンモニアと高効率のDCブラシレスモータを組合わせたアンモニア系冷媒用スクロール圧縮機を実現でき、これまでにない高効率の圧縮機が得られ、地球温暖化防止や省電
力化にも貢献できるものである。

electrical power saving

~~＝0021＝~~

本発明のアンモニア冷媒用冷凍装置の実施例を図3により説明する。◆

吸入配管19から吸入パイプ8を介してスクロール圧縮機18に吸入された冷媒ガスは、旋回スクロール6と固定スクロール7で形成された圧縮室で圧縮される。圧縮された冷媒ガスは電動機部を冷却した後、吐出パイプ9から吐出配管32に吐出され、逆止弁33を経て凝縮器31で凝縮される。その後、凝縮された冷媒ガスは、受液器30、冷媒液配管26、ドライヤ25を通り、膨張弁24で膨張されて蒸発器23に送られ、蒸発してガスとなる。そして、冷媒ガス配管22、ストレーナ21、アキュムレータ20を通り再び吸入配管19から圧縮機18に戻るような冷凍サイクルが構成されている。

~~＝0022＝~~

また、凝縮機下流側に設けられた受液器30とスクロール圧縮機18の圧縮室とは液インジェクション回路29で接続されており、凝縮された液冷媒の一部が液インジェクション回路29に設けられたストレーナ27及び電子式膨張弁28を通り、スクロール圧縮機18の圧縮室に注入できるように構成されている。液インジェクション配管29は受液器30内の下部液溜り部に接続するようにすれば、液冷媒を常に安定して液インジェクションすることが可能となる。

~~＝0023＝~~

液インジェクション回路においては、スクロール圧縮機の吐出側温度に関連して電子式膨張弁28の開度が制御され、液インジェクション量が調整される。例えば、圧縮機からの吐出ガス温度をサーミスタ34で検知し、予め記憶されている吐出温度の設定値と、検知された吐出温度とを比較し、設定値より高ければ電

8

子式膨張弁 28 の弁開度を大きくし、低ければ開度を小さくする。この制御のため制御装置 36 及び制御信号出力装置 35 が設けられており、連続的に電子膨張弁 28 の開度調整を行なうことができる。このように圧縮機の吐出側温度を制御することにより、圧縮機の過熱防止を図ることができる。また、本実施例では、図 1 に示すように、圧縮機構部からの吐出冷媒ガスは電動機部を冷却した後、吐出パイプ 9 から耐圧力容器 2 外に供給される構成としているから、電動機部の冷却もより低い吐出ガス温度で良好に行うことができ、潤滑油（冷凍機油）の劣化を防ぎ、効率良く且つ安定した冷凍サイクルの運転が可能になる。なお、前記電子式膨張弁 28 の代わりに、流量調整が可能なインジェクションバルブを設けるようにしても良い。

~~＝0024＝~~

~~＝発明の効果＝~~

本発明によれば、冷媒としてアンモニア系冷媒を使用し且つ電動機部の巻線に弗素樹脂で被覆したアルミニウム電線を用いたスクロール圧縮機の構成としたことにより、アンモニア冷媒用の密閉形圧縮機で問題となる電動機の信頼性を確保でき、アンモニア雰囲気下での使用に耐え得るアンモニア系冷媒用スクロール圧縮機を得ることができる。

~~＝0025＝~~

特に、化成処理コーティングを施したアルミニウム電線の表面の精度を粗くしたり、アルミニウム電線に被覆される弗素樹脂にアミン化合物を利用した光化学反応を施し、被覆材である弗素樹脂に表面改質を施すようにすれば、アルミニウム電線と被覆材の密着性を向上させることができ、電動機の信頼性をより一層向上することができる。

~~＝0026＝~~

また、本発明によれば、上記スクロール圧縮機とアンモニア系冷媒を使用した冷凍装置において、前記スクロール圧縮機の圧縮機構部の圧縮室にアンモニア系の液冷媒を供給する液インジェクション回路を備えた構成としたことにより、圧縮過程における冷媒流体の温度上昇を押さえることができ、吐出冷媒温度が高温になり易いアンモニア系冷媒を使用し且つ発熱量が大きくなるアルミ電線を用い

た電動機を使用する場合でも、高い効率を実現できるアンモニア系冷媒用冷凍装置を得ることができる。また、圧縮機としてスクロール型を採用したことにより、他の圧縮機構に比べてインジェクションを容易に実現できる効果がある。さらに、スクロール圧縮機を用いたことにより、圧縮機のトルク変動を小さくでき、電磁振動を低減して電動機の信頼性も向上できる。

~~【0027】~~

特に、電動機を密閉された耐圧力容器に組み込み、圧縮機の吐出ガスで電動機を冷却する構造とすれば、液インジェクションでより低温となった吐出ガスで電動機を冷却でき、電動機を効率良く冷却でき、更に電動機をDCブラシレスモータとすれば、より高い効率を得られ、電動機部の発熱も抑えてより高効率なアンモニア系冷媒用冷凍装置を得ることができる。

Claims:

【請求項 1】

耐圧力容器内に、旋回スクロールと固定スクロールを組み合わせたスクロール圧縮機構部と、この圧縮機構部を駆動するための電動機部と、前記圧縮機構部を支持するフレームとを設け、このフレームまたは前記電動機部の固定子の少なくともいずれかを前記耐圧力容器の内壁に密着させた構成のスクロール圧縮機において、

冷媒としてアンモニア系冷媒を使用し、

かつ前記電動機部の巻線に弗素樹脂で被覆したアルミニウム電線を用いたことを特徴とするアンモニア系冷媒用スクロール圧縮機。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記電動機部の巻線は、弗素系化合物の化成処理コーティングを施したアルミニウム電線に弗素樹脂を被覆したものをを用いたことを特徴とするアンモニア系冷媒用スクロール圧縮機。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、前記電動機部の巻線は、アルミニウム電線の表面、または弗素系化合物の化成処理コーティングを施したアルミニウム電線の表面の精度を粗くし、アルミニウム電線に被覆される弗素樹脂の密着性を向上させるようにして構成されていることを特徴とするアンモニア系冷媒用スクロール圧縮機。

【請求項 4】

請求項 1 または 2 において、アルミニウム電線に被覆される弗素樹脂にアミン化合物を利用した光化学反応を施し、該被覆材である弗素樹脂に表面改質を施すことにより、アルミニウム電線と被覆材の密着性を向上させたことを特徴とするアンモニア系冷媒用スクロール圧縮機。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 の何れかにおいて、前記電動機部のコイルエンドをジシクロペン

タジエン樹脂でモールドしたことを特徴とするアンモニア系冷媒用スクロール圧縮機。

11

【請求項 6】

請求項 1 ~~～5~~ の何れかにおいて、前記電動機を DC ブラシレスモータとしたことを特徴とするアンモニア系冷媒用スクロール圧縮機。

【請求項 7】

請求項 6 において、前記電動機部の固定子巻線を集中巻きとし、コイルエンドのモールド作業効率を向上させたことを特徴とするアンモニア系冷媒用スクロール圧縮機。

【請求項 8】

スクロール圧縮機及び凝縮器を備え、冷媒としてアンモニア系を使用する冷凍装置において、前記スクロール圧縮機として前記請求項 1 ~~～5~~ に記載の何れかのものを用い、且つ前記スクロール圧縮機の圧縮機構部の圧縮室に前記アンモニア系の液冷媒を供給する液インジェクション回路を備えたことを特徴とするアンモニア系冷媒用冷凍装置。

【請求項 9】

耐圧力容器内に、旋回スクロールと固定スクロールを組み合わせたスクロール圧縮機構部と、この圧縮機構部を駆動するための電動機部とを備え、前記電動機部の巻線に弗素樹脂で被覆したアルミニウム電線を用いると共に、前記圧縮機構部からの吐出冷媒ガスは前記電動機部を冷却した後、前記耐圧力容器外に供給される構成のスクロール圧縮機と、

前記スクロール圧縮機から吐出された冷媒を凝縮させる凝縮器と、

この凝縮器の下流側に設けられた受液器と、

この受液器内の液冷媒を前記スクロール圧縮機の圧縮室に注入するための液インジェクション回路と、を備え、

冷媒としてアンモニア系冷媒を使用することを特徴とするアンモニア系冷媒用冷凍装置。

【請求項 10】

請求項 9 において、前記液インジェクション回路に、インジェクションバルブまたは電子式膨張弁を設け、スクロール圧縮機の吐出側温度に関連して液インジェクションの量を制御するように前記インジェクションバルブまたは電子式膨張弁を制御することを特徴とするアンモニア系冷媒用冷凍装置。

Abstract Of The Disclosure

スクロール圧縮機は、旋回スクロール~~と~~と固定スクロール~~と~~からなるスクロール圧縮機構部、圧縮機構部を支持するフレーム~~と~~、旋回スクロールに取付けられた回転軸~~と~~、回転軸に取付けられた電動機部、及びこれらを収容する耐圧力容器~~と~~等から構成されている。電動機部の固定子~~と~~の巻線は弗素系化合物によりコーティングされたアルミニウム電線~~と~~が用いられ、このアルミニウム電線は弗素樹脂~~と~~で被覆され且つ樹脂材料~~と~~でモールドされている。冷媒はアンモニア系を使用する。また、このスクロール圧縮機を用いて冷凍装置を構成し、その圧縮機構部の圧縮室にアンモニア系液冷媒を液インジェクションする回路~~と~~が備えられている。